

СТРУКТУРА И ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПРИ ВВЕДЕНИИ ДОПАНТОВ В ОКСИД АЛЮМИНИЯ

Фролов Е.И.⁽¹⁾, Смирнов Н.О.⁽²⁾, Звонарёв С.В.⁽²⁾

⁽¹⁾ Самарский государственный технический университет
443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244

⁽²⁾ Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Введение различных допантов в исходную матрицу материала приводит к формированию новых центров свечения за счет изменения кристаллической решетки и создания дефектной структуры материала. Среди методов допирования широкое распространение получили золь-гель метод, смешивание порошков, гидротермальная обработка и выращивание кристалла на подложке. Одним из наиболее эффективных методов допирования изготовленных из нанопорошка компактов является пропитка в растворе, содержащем необходимую примесь. Данный метод позволяет варьировать содержание допанта за счет изменения времени и количества циклов пропитки в растворе, а также концентрации раствора. В данной работе исследована структура и фазовые превращения в керамиках оксида алюминия, допированных примесями хрома, магния и марганца.

Керамики оксида алюминия получены при спекании (1400-1700 °С и длительности 0.5-2 часа) компактов, полученных методом холодного статического прессования высокочистого (99,997%) коммерческого нанопорошка оксида алюминия, и пропитанных в растворах нитрата хрома, магния и марганца с помощью циклического процесса погружения матрицы в раствор с известной концентрацией и последующей сушкой в электрической печи на воздухе. Анализ топографии поверхности и структуры объема образца (на сколе), в том числе определение пористости, распределение частиц по размерам и однородность материала, выполнено на сканирующий электронный микроскоп высокого разрешения Zeiss SIGMA VP. Для определения фазовых превращений в полученных оксидных системах с допантами использовался дифференциальный термический анализ (ДТА). При этом данный метод позволяет также оценить возможности существования и особенности ионообменных процессов в изучаемых составах, в интервалах температур 25-900 °С. Дополнительно для ряда образцов определена зависимость изменения массы и её скорость от температуры методом дифференциально-термогравиметрического анализа (ДТГА) для уточнения содержания избыточной влаги (кристаллизационной воды) в готовых образцах керамики. В результате проведенных экспериментов показано существенное отличие в существующих полиморфных модификациях в твердой фазе в образцах, допированных разными способами: пропиткой в растворе примеси и смешиванием порошком. Установлено, что время пропитки и концентрации примеси влияют на фазовые превращения в синтезированной керамике.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18-33-00085\18.